

---

## Physique générale : quantique, Série 12

---

*Assistants et tuteurs :*

elena.acinapura@epfl.ch  
sara.alvesdossantos@epfl.ch  
felice.bordereau@epfl.ch

jeanne.bourgeois@epfl.ch  
sofia.brizigotti@epfl.ch  
thomas.chetaille@epfl.ch  
marco.dimambro@epfl.ch

leo.goutte@epfl.ch  
douaa.salah@epfl.ch  
arianna.vigano@epfl.ch

### Exercice 1 : Les configurations électroniques et le tableau périodique des éléments

Pour résoudre cet exercice, ne pas consulter le tableau périodique des éléments. Se baser exclusivement sur les règles vues en cours, et en particulier sur la règle de Madelung.

1. Donner la configuration électronique des éléments avec numéro atomique  $Z = 12, 15, 36, 43, 62$ , et  $108$ .
2. Quel serait le numéro atomique du métal alcalin qui se trouverait en dessous du Francium ( $Z = 87$ ), s'il existait ?
3. Combien d'orbitales remplies par un seul électron a l'élément avec numéro atomique  $Z = 75$  ?
4. Les lignes du tableau périodique ont longueurs  $2, 8, 8, 18, 18, 32, 32$ . Quelle serait la longueur de la ligne immédiatement suivante, si elle existait ?

### Exercice 2 : Atomes faits d'"électrons" avec spin $S = 1$

Supposons que les électrons dans les atomes soient remplacés par des particules de spin  $S = 1$ .

1. Comment changeraient les longueurs des différentes lignes du tableau périodique ?
2. Quelle serait le numéro atomique de l'atome qui a les propriétés chimiques caractérisées par la sous-couche électronique  $2p^2$ , qui dans le vrai tableau périodique correspond au carbone ? (réfléchir à comment changeraient les propriétés chimiques des molécules).

### Exercice 3 : Question de type examen

Dans un atome de hydrogène, l'électron est remplacé par une particule de même charge négative, mais dont le spin est  $S = 3\hbar/2$ . Quelle est la dégénérescence  $d$  (c.à-d. le nombre d'états propres avec la même énergie propre) des niveaux d'énergie avec nombre quantique principal  $n$  ?

Ⓐ  $d = 4n$

Ⓑ  $d = 4n^2$

Ⓒ  $d = \frac{3}{2}n^2$

Ⓓ  $d = 2n^2$

#### Exercice 4 : Question de type examen

Imaginons que les éléments chimiques existaient jusqu'à la 10ème ligne du tableau périodique. Combien d'éléments se trouveraient dans la 10ème ligne selon la règle de Madelung ?

- |      |      |
|------|------|
| Ⓐ 32 | Ⓒ 36 |
| Ⓑ 72 | Ⓓ 50 |

#### Exercice 5 : Question de type examen

Quelle serait, selon la règle de Madelung, la configuration électronique de l'élément avec nombre atomique  $Z = 120$ , s'il existait ? Pour simplifier la notation, on indique ici par [Rn] la configuration électronique du Radon.

- |  |   |
|--|---|
| Ⓐ [Rn] $7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6 8s^2 5g^6$ | Ⓒ [Rn] $7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6 8s^2$ |
| Ⓑ [Rn] $7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6 7d^2$      | Ⓓ [Rn] $7s^2 5f^{14} 6d^{10} 6f^8$      |